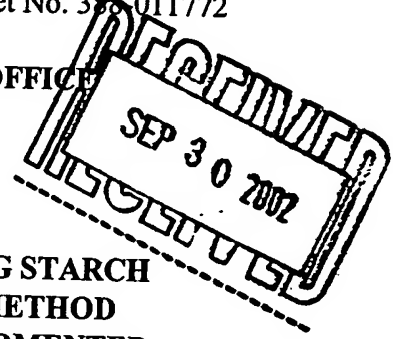




1761 #3  
10-0202

PATENT APPLICATION  
Customer Number 28289  
Serial No. 10/035,487  
Attorney's Docket No. 388-011772

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Group Art Unit 1761

In re application of

Yasuo KONISHI et al.

Serial No. 10/035,487

Filed October 19, 2001

METHOD OF PROCESSING STARCH  
GRAIN MATERIAL AND METHOD  
OF MANUFACTURING FERMENTED  
PRODUCT USING THE PROCESSED  
MATERIAL

Pittsburgh, Pennsylvania  
September 17, 2002

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents  
Washington D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-320880, which corresponds to the above-identified United States application and which was filed in the Japanese Patent Office on October 20, 2000.

The priority benefits provided by Section 119 of the Patent Act of 1952 are claimed for this application.

Respectfully submitted,

WEBB ZIESENHEIM LOGSDON  
ORKIN & HANSON, P.C.

By Russell D. Orkin  
Russell D. Orkin, Reg. No. 25,363

Attorney for Applicants  
700 Koppers Building  
436 Seventh Avenue  
Pittsburgh, PA 15219-1818  
Telephone: 412/471-8815  
Facsimile: 412/471-4094

BEST AVAILABLE COPY

RECEIVED  
SEP 26 2002  
TC 1700

Yasuo KISHI et al. Serial No. 10/035,427



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-320880

出 願 人

Applicant(s):

有限会社小西発酵研究所  
セブンライス工業株式会社

RECEIVED

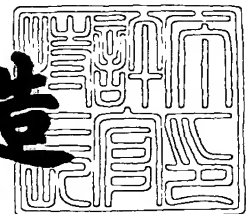
SEP 26 2002

TC 1700

2001年 9月21日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3087411

人

【書類名】 特許願

【整理番号】 T100135000

【提出日】 平成12年10月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C12G 3/00

【発明の名称】 澱粉原料粒の処理方法

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府枚方市山之上5丁目40-1

【氏名】 小西 康夫

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市伏見区毛利町132

【氏名】 谷 繁夫

【発明者】

【住所又は居所】 徳島県板野郡藍住町奥野字矢上前134番地の21

【氏名】 魚住 政明

【発明者】

【住所又は居所】 徳島県板野郡藍住町勝瑞字成長184-12

【氏名】 宮本 武治

【特許出願人】

【識別番号】 597012404

【住所又は居所】 兵庫県神戸市東灘区深江南町4丁目10番21号

【氏名又は名称】 有限会社小西発酵研究所

【特許出願人】

【識別番号】 593076127

【住所又は居所】 徳島県板野郡藍住町東中富字直道傍示100番地2

【氏名又は名称】 セブンライス工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107308



特 2 0 0 0 - 3 2 0 8 8 0

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎5丁目8番1号

【弁理士】

【氏名又は名称】 北村 修一郎

【電話番号】 06-6374-1221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049700

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 澱粉原料粒の処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発酵用澱粉原料粒を発酵工程に供する前に、

そのまま保存可能な澱粉原料粒に対し、熱風を当てながら、マイクロ波を照射するマイクロ波処理工程を行う澱粉原料粒の処理方法。

【請求項 2】 前記澱粉原料粒が米粒であって、前記発酵工程において、前記マイクロ波処理工程後の前記米粒の少なくとも一部を、水への浸漬処理、蒸煮処理、液化処理、又は焙煎処理をすることなく掛け米として用いる請求項 1 記載の澱粉原料粒の処理方法。

【請求項 3】 前記澱粉原料粒が麴用澱粉原料粒であって、前記マイクロ波処理工程後の前記麴用澱粉原料粒に、麴菌胞子を添加した水を、麴用澱粉原料粒の水分含量が 25～40%となるように加水し、前記麴菌胞子の生育に適した温度に温度調整して、麴を製造する麴製造工程を行う請求項 1 記載の澱粉原料粒の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、澱粉原料粒を発酵させる技術に関し、より詳しくは、澱粉原料粒を発酵させて、酒類や発酵食品類（以下、発酵製品と称する）を製造するための種々の処理のうち、澱粉原料粒を発酵工程に供する前に行う澱粉原料粒の処理方法に関する。

尚、澱粉原料粒とは、玄米、白米、大麦、小麦、トウモロコシ、ひえ、あわ、高粱等の穀類や、タピオカやさつま芋等の芋類や、大豆や小豆等の豆類などの澱粉原料を意味しており、その形状は、いわゆる澱粉粒構造を有していればよく、上記の澱粉原料そのものの形状はいうまでもなく、それらを粉碎した形状をも含むものである。

【0002】

【従来技術】

旧来より、澱粉原料粒の処理方法としては、種々の発酵製品（例えば、清酒、焼酎、みりん及び甘酒など）の原料となる米を例にとれば、玄米の精白、洗米、浸漬及び蒸煮という一連の処理を行って、澱粉原料粒を発酵工程に供している。

今日においても、このような処理方法が採られてはいるが、近年、種々の発酵製品の多様化や製造工程の効率化に対応するため、澱粉原料粒の処理方法についての改善技術が種々提案されている。

その一つとして、マイクロ波照射を利用した澱粉原料粒の処理方法あり、従来、例えば、澱粉原料粒を水洗や浸漬し、吸水させた後に、マイクロ波照射を行うマイクロ波照射処理方法が提案されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述のように、澱粉原料粒を水洗や浸漬し、吸水させた後に、マイクロ波照射を行うマイクロ波照射処理方法により処理した発酵用穀類を、発酵工程に供すると、香味は改善できるのであるが、原料利用率があまり良くないという問題がある。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、原料利用率を向上させることができる、マイクロ波照射を利用した澱粉原料粒の処理方法を提供するところにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

〔構成〕

請求項 1 記載の発明の特徴構成は、発酵用澱粉原料粒を発酵工程に供する前に、そのまま保存可能な澱粉原料粒に対し、熱風を当てながら、マイクロ波を照射するマイクロ波処理工程を行うところにある。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 記載の発明の特徴構成は、上記の請求項 1 記載の特徴構成に加えて、前記澱粉原料粒が米粒であって、前記発酵工程において、前記マイクロ波処理工程後の前記米粒の少なくとも一部を、水への浸漬処理、蒸煮処理、液化処理、又

は焙煎処理をすることなく掛け米として用いるところにある。

【0007】

請求項3記載の発明の特徴構成は、上記の請求項1記載の特徴構成に加えて、前記澱粉原料粒が麴用澱粉原料粒であって、前記マイクロ波処理工程後の前記麴用澱粉原料粒に、麴菌胞子を添加した水を、麴用澱粉原料粒の水分含量が25～40%となるように加水し、前記麴菌胞子の生育に適した温度に温度調整して、麴を製造する麴製造工程を行うところにある。

【0008】

〔作用効果〕

請求項1記載の発明の特徴構成によれば、澱粉原料粒に対し、熱風を当てながら、マイクロ波を照射するので、例えば、マイクロ波照射による澱粉原料粒内部からの蒸散水分が、澱粉原料粒に対し当てられる熱風により、澱粉原料粒の表層で滞ることなく、直ちに澱粉原料粒層から飛散し易く、澱粉原料粒における水分分布状態が全体に均一になるなどして、澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの全体が、均一的に、マイクロ波照射され易く、澱粉原料粒全体に均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができる。

【0009】

また、そのまま保存可能な澱粉原料粒、すなわち、そのままの状態、室温で放置しておいても長期間保存可能な程度の適度な乾燥状態（乾燥程度は澱粉原料粒に応じて適宜選択される）にある澱粉原料粒に対して、マイクロ波照射するため、マイクロ波照射前の澱粉原料粒が含有している水分はあまり多くない。この為、例えば、かかる澱粉原料粒に対してマイクロ波照射をしたときには、前述したような蒸散水分が滞ることなく澱粉原料粒層から飛散し易い傾向をより招来し易くなるなどし、澱粉原料粒における水分分布状態がより全体に均一になるなどして、澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの全体に均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができる。

【0010】

従って、澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの全体に、より均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができるので、例えば澱粉原料粒の内部から表層部

に至るまでの全体に細かいひびが形成されるなど、マイクロ波照射による種々の効果を、澱粉原料粒全体に均一に付与することができる。

【0011】

マイクロ波照射による種々の効果を、澱粉原料粒全体に均一に付与することができるため、例えば、マイクロ波処理工程後の澱粉原料粒を発酵工程に供したときに、アルコール生成をより促進させることができると共に、マイクロ波照射処理での焦げの発生を低減させることができたり、マイクロ波照射の効率向上させることもできるなどし、結果として、原料利用率をより向上させることができる。

【0012】

また、このように澱粉原料粒全体に均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができるので、そのような乾燥澱粉原料粒には、さらに蒸煮、焙煎、液化などの処理を施すことなく、そのまま発酵工程に供しても、十分なアルコール生成、原料利用率を得ることができ、その上、製造工程の簡略化や製造効率の向上をも図ることもできる。

尚、上述のマイクロ波処理工程後の乾燥澱粉原料粒を、そのまま発酵工程に供するにあたって、澱粉原料粒全体がマイクロ波処理により殺菌されているので、他の微生物の混入による変調等の虞をより低減させることもでき、わざわざ殺菌処理を行う必要がないので、省エネルギー化や製造工程の簡略化もできる。

【0013】

請求項2に記載の発明に係る処理方法によれば、前記澱粉原料粒が米粒であって、前記発酵工程において、前記マイクロ波処理工程後の前記米粒の少なくとも一部を、水への浸漬処理、蒸煮処理、液化処理、又は焙煎処理等を行うことなく掛け米として用いるので、清酒や焼酎等の製造において、マイクロ波処理工程後の乾燥米粒を、水に浸漬又は蒸煮処理する工程はもちろんのこと、液化仕込みや焙煎処理などもせずに、そのままの乾燥状態で発酵工程に供しても、十分にアルコール生成速度が速く、原料利用率が高く、製造工程を簡略化出来、製造効率を向上させることができる。

【0014】



請求項 3 に記載の発明に係る処理方法によれば、前記澱粉原料粒が麴用澱粉原料粒であって、前記マイクロ波処理工程後の前記麴用澱粉原料粒に、麴菌胞子を添加した水を、麴用澱粉原料粒の水分含量が 25～40% となるように加水し、前記麴菌胞子の生育に適した温度に温度調整して、麴を製造する麴製造工程を行うので、次のような作用効果を有する。

## 【0015】

つまり、先述のようにして麴用澱粉原料粒全体が均一にマイクロ波照射処理をほどこされ易く、例えば麴用澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの全体に細かいひびが形成されるなど、マイクロ波照射による種々の効果を、麴用澱粉原料粒全体に均一に付与することができるため、麴菌胞子を添加した水を、麴用澱粉原料粒の水分含量が 25～40% となるように加水し、各種麴菌胞子の生育に適した温度（約 35～40℃）に適宜温度調整することにより、麴用澱粉原料粒を蒸煮処理することなく、簡便に、麴用澱粉原料粒に麴菌を繁殖培養させた麴を製造することができる。

## 【0016】

また、麴菌胞子を添加した水を加水する程度によって、得られる麴の酵素活性や酵素組成が変化するため、適宜発酵製品の目的に応じて、その加水の程度を調整すればよいが、所定の麴の酵素活性や酵素組成を得るには、麴用澱粉原料粒の水分含量が 25～40% となるように加水することが好ましい。因みに、その一例を表 1 に示す。

## 【0017】

【表 1】

水分含量 (%)	$\alpha$ -アミラーゼ (U/g 麴)	グルコアミラーゼ (mg グルコース/hr/g 麴)	酸性プロテアーゼ ( $\mu$ g チロシン/hr/g 麴)
26	1,405	235	3,171
29	1,010	246	3,473
32	997	170	2,453

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面や実験例、実施例を参照しながら、より詳細に本発明に係る澱粉原料粒の処理方法について説明する。

尚、以下において、便宜上本発明に係る処理方法と、従来法による処理方法を区別し易くするために、本発明に係るマイクロ波照射処理方法を均一MW処理、従来法によるマイクロ波照射処理方法をMW処理と称することがある。

【 0 0 1 9 】

まず、本発明に係る澱粉原料粒の処理方法を行う均一MW処理装置の一例としての均一MW処理装置Aの構成について、図1に示す概略図を参照しながら簡単に説明する。

【 0 0 2 0 】

図1に示す如く、前記均一MW処理装置Aは、ベルトコンベヤ1を設け、前記ベルトコンベヤ1上に澱粉原料粒sを供給する澱粉原料粒供給装置2を設けてある。そして、前記ベルトコンベヤ1上に供給された澱粉原料粒sを覆うようにステンレス製の外装6を設け、その外装6内に、搬送される澱粉原料粒sに対し熱風を送風自在な熱風送風装置3を、前記ベルトコンベヤ1下方に設けると共に、澱粉原料粒sに対しマイクロ波を連続照射自在なマイクロ波照射装置4を、前記ベルトコンベヤ1上方に設けて、澱粉原料粒sに、熱風を当てながらマイクロ波を照射するマイクロ波処理工程を行うことができるように構成してある。

また、ベルトコンベヤ1の下流側には、マイクロ波処理工程が施された澱粉原料粒sを回収する澱粉原料粒回収装置5を設け、ベルトコンベヤ1の運転速度を調整自在にする搬送速度制御装置7を設けてある。尚、ベルトコンベヤ1を透過したマイクロ波は、外装6により反射したり、適宜マイクロ波反射板（図示せず）を設けて、澱粉原料粒sに再照射するように構成してある。

【 0 0 2 1 】

そして、以下の如く構成しておけば、ベルトコンベヤ1のベルトa上にて搬送される澱粉原料粒sが、その内部から表層部に至るまで全体に、より均一なマイクロ波照射処理をほどこされ易くなり、好ましい。

【 0 0 2 2 】

つまり、前記ベルトコンベヤ1のベルトaは、澱粉原料粒sにマイクロ波を照

射したときに、澱粉原料粒 s 内部からの水分の瞬間的な蒸発を効率的に行うために、澱粉原料粒 s が外気に接し易いようにシングルベルトを採用すると共に、ベルト a 面での澱粉原料粒 s 表層から水分のすばやい飛散を図るためにメッシュ形状のテフロンにて構成してある。

そして、前記熱風送風装置 3 は、ベルト a 上にて搬送される澱粉原料粒 s の層に対して下方から上方に向かう熱風の流れを有する熱風雰囲気を作り出して、澱粉原料粒 s のまわりを、かかる熱風雰囲気により 50～120℃に保つように構成してある。尚、ベルト a 面付近は 70℃以上となるようにし、マイクロ波を照射した際に、澱粉原料粒内部からの蒸散水分が澱粉原料粒の表層において滞り、澱粉原料粒の表層が糊化し、引き続きゲル状物が形成される現象が起り難いようにしてある。

#### 【0023】

一例として、生米を、15mm厚、300mm、処理長さ7mのベルト a 上に搬送し、約152秒間かかる均一マイクロ波処理工程を行ったときの生米の温度変化を図2（イ）に示す。因みに、処理前の白米の品温は27℃、水分含量は12.5%であったが、処理後の品温は140℃、水分含量10%以下であった。尚、比較例として、同様に生米を搬送して、単にマイクロ波照射雰囲気、熱風を当てることなくマイクロ波処理を行ったときの、生米の温度変化を図2（ロ）に示す。尚、図2（イ），（ロ）中、矢印で示した範囲 t は、この時間帯にて、均一マイクロ波処理又は単なるマイクロ波処理による加熱が行われたことを示している。

#### 【0024】

図2（イ），（ロ）より、本発明によれば、生米の温度は、ほとんど処理時間に対して均一に比例して上昇し、比較例に比べて、その上昇速度は速くしかもその最高温度も高かった。これに対して、比較例では、生米の温度は、約70℃付近まで処理時間に対して比例して上昇した後、しばらく約70℃付近で滞った後、その後、70℃付近に上昇するまでよりも低い速度で処理時間に対して比例して上昇しており、生米の表層に、生米内部からの蒸散水分が滞留して、ゲル状物が形成されていることが確認された。

## 【 0 0 2 5 】

そして、同様に夫々の処理後の生米の温度変化（範囲  $t$  経過後の温度変化）からも、本発明と比較例とでは、処理後の生米の状態の相違がうかがえる。つまり、処理後の生米の温度が、最高温度から低下しはじめるまでの時間について比べると、本発明は比較例よりも格段にはやく温度が低下しはじめていることから、本発明によると、生米の表層にゲル状物はほとんど形成されず、処理中に蒸散水分が生米の表層で滞ることなく生米からまわりの熱風雰囲気中に飛散していることがうかがえる。

## 【 0 0 2 6 】

これは、生米に対して、上述のようにして熱風を当てながらマイクロ波を照射するので、マイクロ波を照射したときの生米の温度を、生米の糊化温度（約 7 5 ℃）で滞ることなく早く上昇させ、生米内部からの蒸散水分が滞留しないために、ゲル状物が形成され難いからである。

よって、前述のように構成された熱風雰囲気下でマイクロ波を照射することによって、マイクロ波照射による澱粉原料粒内部からの蒸散水分は、かかる熱風雰囲気中への蒸発が促進され、一層確実に、澱粉原料粒の表層で滞ることなく、直ちに澱粉原料粒から飛散するようになり、澱粉原料粒に対し、均一なマイクロ波処理を、一層確実に施すことができる。

## 【 0 0 2 7 】

尚、本発明に係る発酵用澱粉原料粒の処理方法は、上述のように構成してある均一MW処理装置Aを用いて処理するものに限られるものではなく、上記均一MW処理装置Aは、あくまで一例にすぎないものであり、均一MW処理装置は、そのまま保存可能な澱粉原料粒に対し、熱風を当てながら、マイクロ波を照射することにより、穀類全体に均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができるように構成してあれば良い。

## 【 0 0 2 8 】

次に、以上のように構成してある均一MW処理装置Aを用い、本発明に係る澱粉原料粒の処理方法を実験的に行った実験例を参照しながら、本発明に係る澱粉原料粒の処理方法について、より詳細に説明する。

## 【 0 0 2 9 】

## (実験例 1)

澱粉原料粒の一例として白米に対し、上述の処理装置 A を用いて、本発明に係る澱粉原料粒の処理方法である、そのままで保存可能な白米（つまり生米）に熱風を当てながら、マイクロ波を照射するマイクロ波処理（以下均一 MW 処理と称す）工程を行い、発酵工程に供す仕込試験を行った。そして、別途、従来法により、白米を処理したものについても、同様の仕込試験を行い、夫々の原料利用率について比較を行った。尚、従来法としては、同じく生米に単にマイクロ波照射を行う処理（以下処理 A と称す）、同じく生米をそのまま用いて何も処理しない（ただし水分含量は 5.4 % のものを使用、以下処理 B と称す）、白米を蒸煮して  $\alpha$  化する処理（いわゆる酒造用  $\alpha$  米処理、水分含量 13.5 %、以下処理 C と称す）、さらに生米を洗米し浸漬した後に、単にマイクロ波照射を行う処理（尚、マイクロ波照射に供する際の生米の水分含量は約 35 %、以下処理 D と略す）の 4 種の処理を行った。

## 【 0 0 3 0 】

均一 MW 処理、処理 A、処理 B、処理 C、処理 D 夫々行った白米を掛米として用い、表 2 に示す仕込配合を基本として（それぞれ処理後の白米（生米）の水分含量が異なるため、汲み水量については、夫々、白米の水分含量を 13.5 % を基本として換算し、調整を行った）、仕込試験を行った。温度経過は、仕込時 18℃、2 日目 16℃、3 日目以降は 13～15℃と一定とし、14～16 日醪とした。発酵終了後、遠心分離で固液分離を行い、製成酒の成分を分析した。表 3 に、上記夫々の処理について、アルコール収得率（L/t）、粕歩合（%）を示す。

## 【 0 0 3 1 】

【表 2】

総米(g)	500
掛米(g)	400
麴(g)	100
汲み水(ml)	950
酵母培養液(ml)	0.75

【0 0 3 2】

【表 3】

	均一MW処理	処 理 A	処 理 B	処 理 C	処 理 D
純アルコール収得率(L/t)	3 8 4	2 9 4	2 2 8	3 2 8	3 5 8
粕歩合(%)	2 0 . 2	3 4 . 5	6 2 . 9	3 0 . 0	3 9 . 0

【0 0 3 3】

表 3 よりわかるように、本発明に係る均一MW処理を行ったものは、処理 A、処理 B、処理 C、処理 D いずれよりも、アルコール収得率が高く、そして、粕歩合も低く、従来法に比べ、原料利用率が高かった。

【0 0 3 4】

(実験例 2)

次に、実験例 1 と同様の仕込試験により、各種処理の発酵経過について調べた。その結果を、図 3 に示す。

【0 0 3 5】

図 3 よりわかるように、本発明に係る均一MW処理によれば、処理 A、処理 B、処理 C、処理 D いずれよりも、アルコール生成速度（水分蒸発量を補正した炭酸ガス発生にもとづく重量減少測定による）が速く、発酵が促進されており、このことから、本発明に係る均一MW処理を行ったものは、処理 A、処理 B、処理 C、処理 D いずれよりも、原料利用率が高いことが示された。

尚、このように本発明に係る均一化処理によれば、発酵速度が従来法に比べて優れ、発酵過程も安定しているため、発酵工程において数回に分けて原料を供給するいわゆる多段仕込が一般的な発酵方法である場合であっても、1段仕込により発酵を行うことが可能で、十分な発酵結果を得ることができるものである。

## 【0036】

以上のように、実験例1、2から、本発明に係る均一MW処理によって、生米をそのまま用いて何も処理しないもの（処理B）はもとより、単にMW処理を行ったもの（処理A、処理D）や蒸米処理（処理C）よりも、原料利用率が向上することが示されている。その理由については、以下のように推察される。

## 【0037】

つまり、澱粉原料粒に対してマイクロ波照射を行うと、澱粉原料粒内部から急速な水分の蒸発が起きる傾向にあるが、その蒸散水分は、澱粉原料粒表面近傍に滞留し易く、澱粉原料粒における水分分布が不均一となり、従来のように単にマイクロ波照射だけを行った場合では、澱粉原料粒全体をその内部から表面に至るまで均一にマイクロ波照射処理し難い傾向が認められた。

## 【0038】

このため、例えば、澱粉原料粒表面の糊化が促進され、硬いゲル状物が形成されたり、澱粉原料粒の内部まであまり細かいひびが形成されなかったり、澱粉原料粒に不均一なひびや大きなクラックなどが形成されるなどして、麴や酵母の作用が阻害され易く、また、澱粉原料粒の局部によって、マイクロ波照射による処理効果のばらつきが生じ易く、マイクロ波照射のときに焦げが発生し易い、マイクロ波照射の効率が悪いなどの不具合もあり、結果として、原料利用率があまり良くないのだと推察される。

## 【0039】

一方、本発明に係る処理方法によれば、澱粉原料粒に対し、熱風を当てながら、マイクロ波を照射するので、例えば、マイクロ波照射による澱粉原料粒内部からの蒸散水分が、澱粉原料粒に対し当てられる熱風により、澱粉原料粒の表層で滞ることなく、直ちに澱粉原料粒層から飛散し易く、澱粉原料粒における水分分布状態が全体に均一になるなどして、澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの

全体が、均一的に、マイクロ波照射され易く、澱粉原料粒全体に均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができる。

また、そのまま保存可能な澱粉原料粒（例えば生米など）に対して、マイクロ波照射するので、マイクロ波照射前から含有している水分があまり多くなく、例えば、前述したような蒸散水分が滞ることなく澱粉原料粒層から飛散し易い傾向をより招来し易く、澱粉原料粒における水分分布状態がより全体に均一になるなどして、澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの全体に均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができる。

#### 【 0 0 4 0 】

従って、澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの全体に、より均一なマイクロ波照射処理をほどこすことができるので、例えば澱粉原料粒の内部から表層部に至るまでの全体に細かいひびが形成され、麴や酵母が作用し易い環境になるなど、その他のマイクロ波照射による種々の効果を、澱粉原料粒全体に均一に付与することができると共に、マイクロ波照射のときの焦げも発生し難くなったり、マイクロ波照射の効率も向上したりするなどし、結果として、原料利用率が向上するものと思われる。

#### 【 0 0 4 1 】

因みに、本発明に係る処理によれば、マイクロ波照射による種々の効果を、澱粉原料粒全体に均一に付与することができることを示す一例として、図 4 に、均一 MW 処理、処理 A を夫々行った生米に吸水させたときの吸水率－時間グラフを示す。

#### 【 0 0 4 2 】

図 4 から、処理 A によれば、短時間で急激に吸水率が上昇した後にほとんど一定の吸水率を示すのに対して、本発明に係る均一 MW 処理によれば、略直線状に時間の経過とともに吸水率が上昇していることがわかる。これは、処理 A によれば、マイクロ波照射による効果が不均一なために、生米に形成されるひびが大小様々であり、大きなクラックが入ることもあり、そのような大きなひび等には水が浸入し易いので、短時間に急激に吸水率が上昇するのだと思われる。一方、均一 MW 処理によれば、生米全体にほぼ均一な細かいひびが形成されるため、生米全



体に均一に水が浸入し、略直線状に時間の経過とともに吸水率が上昇するのである。

【0043】

(実験例3)

次に、実験例1と同様の各種処理について消化試験を行った。その結果を表4に示す。尚、消化試験は、10gの各種処理米に対して、グルクS（天野製薬製の60ユニット/ml溶液を50ml加え、30℃で24時間（防腐剤存在下）反応を行った。

【0044】

【表4】

	ボーメ	Brix
均一MW処理	4.6	10.3
処理A	5.5	9.4
処理B	3.6	6.0
処理C	8.4	15.8
処理D	5.4	9.8

【0045】

表4からわかるように、マイクロ波照射を行う処理、すなわち均一MW処理・処理A・処理Dは、処理Cに比べて、消化試験液中のブリックス（還元糖量）は低く、ボーメ（比重）も小さいことから、少なくともこのような実験条件では消化性が低いことがわかった。しかしながら、本発明に係る均一MW処理については、このような実験条件における消化性が低くても、先述の実験1、2の結果から、原料利用率や発酵性は高くなるものと考えられ、次のような作用効果を期待することもできる。

【0046】

つまり、近年、貴重な遺伝子資源として様々な野生酵母や麹菌類も分離されて

いるが、これらは澱粉やセルロースを蒸煮等の処理で消化性を高めた消化液や糖化液の発酵には不向きな酵母や麹菌類が大半であり、積極的に利用し難かったが、本発明に係る均一MW処理によれば、上記のように消化性が低いので、従来の消化性を高めたアルコール類の発酵法では不適とされる野生種の酵母類を積極的に使用することをも可能にするものである。

【0047】

尚、以上の実験例1～3では、一例として、清酒製造で掛米として用いる白米に均一MW処理を行った例をとりあげたにすぎず、このような実験例から、白米に限らず、種々の発酵用澱粉原料粒、麹用澱粉原料粒に対して均一MW処理を行っても同様に、マイクロ波照射による種々の効果を、澱粉原料粒全体に均一に付与することができるのはいうまでもなく、本発明に係る均一MW処理を行うことで、結果として、原料利用率を向上させたり、製造効率（醸造効率）を向上させることができることが示されているものである。

【0048】

【実施例】

以下、実施例によって本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0049】

（実施例1）

一例として、図1に示すような均一MW処理装置Aを用い、白米を発酵工程に供する前に、そのまま保存可能な白米（つまり生米）に対し、熱風を当てながら、マイクロ波を照射するマイクロ波処理工程を行い、その乾燥白米を直接発酵工程に供して、清酒を製造した。

【0050】

前記マイクロ波処理工程にあたっては、そのまま保存可能な白米、つまり生米（水分含量14%）に、熱風送風装置3から100～105℃の熱風を当てながら（このとき熱風を当てている白米付近のベルト表面温度は約70℃であった）、2450MHzのマイクロ波を照射し、白米の水分含量が6.0%となるようにマイクロ波照射工程を行った。尚、マイクロ波照射後の白米の温度は、13

0～140℃程度であった。

このようにして、白米に焦げが発生することもなく、効率良くマイクロ波処理を行うことができた。

【0051】

そして、マイクロ波照射工程後の白米に、水、酒母等のアルコール生成酵母並びに適量の麴等を添加し、表5に示す仕込配合で仕込みを行って、15℃を維持しつつ、清酒を製造した。

【0052】

【表5】

	酒母	1段仕込
総米(kg)	20	340
掛米(kg)	15	280
麴(kg)	5	60
汲み水(L)	25	620

【0053】

このとき、従来の洗米した白米に単にマイクロ波照射する処理方法によれば、醪中で白米が沈降する傾向があるために、常に攪拌する必要があったが、本発明の処理方法により処理した白米は、処理後の比重が軽くなるため、従来のように常に攪拌を行う作業が不必要となり、作業効率を向上させることもできた。

尚、実験例にて示したように本発明に係る澱粉原料粒の処理方法を行った澱粉原料粒を用いると酵母の増殖が速いので、1段仕込で仕込を行った。以下、仕込に用いた水量、酵母、麴について簡単に説明する。

【0054】

前記白米に添加するいわゆる汲み水については、一般に、蒸煮、焙煎、若しくは液化などを行い白米の消化性を上げて仕込を行う従来の方法の場合、汲み水歩合が130%程度である。ところが、本発明に係る均一MW処理を行った白米を用いると、そのような従来の方法に比べ、仕込において、アルコール生成速度が

速く、アルコール濃度が高くなる。よって、従来の方法のような汲み水歩合では、酵母に対するアルコール濃度によるストレスが高くなるので、従来の方法に比べ汲み水歩合を高くすることが好ましく、従来 of 汲み水歩合が 1 3 0 % 程度のときは、仕込時の汲み水歩合を、5 0 % 以上歩合を上げた 1 8 0 % 以上とすることが好ましい。

【 0 0 5 5 】

前記酵母は、協会 9 号酵母泡無し株を用いて、別途に速醸酵母を醸造して用いた。

【 0 0 5 6 】

前記麴は、次のようにして製造したものをを用いた。

つまり、麴用澱粉原料粒である白米に対して、上述の発酵用白米に対するマイクロ波処理工程と同様の条件でマイクロ波処理を行う麴用澱粉原料粒のマイクロ波処理工程と、その麴用澱粉原料粒のマイクロ波処理工程後の麴用白米に、黄麹菌胞子を添加した水を、麴用白米の水分含量が 3 0 % 程度となるように加水し、黄麹菌胞子が生育に適した 3 5 ℃ に温度調整して、麴を製造する麴製造工程とを行い、麴を製造した。

このように麴を製造することで、麴用白米全体が均一にマイクロ波照射処理をほどこされ易く、例えば、麴用白米の内部から表層部に至るまでの全体に細かいひびが形成されるなど、麴用白米全体が均一なマイクロ波照射による効果を享受することができるので、一般的に用いられる蒸煮した麴用澱粉原料粒に麴菌を接種して麴を培養製造するのに比べ、より簡便に、麴用白米全体に均一に麴菌を培養することができ、温度調整も行い易く、清酒製造における製造工程を簡略化し、製造効率を向上させることもできる。

【 0 0 5 7 】

因みに、本実施例では、一例として、発酵用澱粉原料粒に対するマイクロ波処理工程と同様の条件で麴用澱粉原料粒のマイクロ波処理工程を行ったが、この場合、例えば、発酵用白米と麴用白米とを区別することなく一度にマイクロ波処理工程を行うこともでき、利便ではあるが、発酵用澱粉原料粒に対するマイクロ波処理工程と麴用澱粉原料粒に対するマイクロ波処理工程との条件は同一のものに

限らず、夫々、適宜発酵用製品の目的に応じて設定すれば良い。また、麹菌胞子は清酒製造用の黄麹菌胞子を用いたが、発酵用製品の目的により適宜黒麹菌胞子などその他種々の麹菌胞子を用いれば良い。

【0058】

尚、本実施例では、一例として、仕込において麹に上記のようにして製造した麹を用いたが、一般的に用いられる蒸煮した麹用澱粉原料粒に麹菌を接種して培養製造した麹を用いても良く、そのような場合であっても、本発明に係る澱粉原料粒の処理方法を行った発酵用澱粉原料粒を仕込に用いていれば、原料利用率を向上させることができるなどの本発明に係る作用効果を奏するものであることはいうまでもない。

【0059】

以上のようにして仕込を行ったところ、マイクロ波照射工程後の白米をそのまま乾燥した状態で仕込に供したにもかかわらず、マイクロ波照射による効果として、白米全体が均一に殺菌処理されており、他の微生物の混入による変調などの低い安定した発酵工程を行うことができた。

【0060】

そして、アルコール収率は359.5L/t、粕歩合は35.0%と、実験例1の結果と同じく、原料利用率を向上させることができた。以下、その他の結果について表6, 7を参照しながら説明する。

【0061】

【表 6】

経過日数	日本酒度	アルコール(%)	酸度	アミノ酸度	グルコース(%)
1					
2	-16.0	3.5	1.2	0.3	1.99
3	+2.0	7.5	2.3	0.55	0.46
4	+11.0	11.0	2.3	1.1	0.15
5	+8.0	13.1	2.9	1.5	0.81
6	+16.0	14.8	2.7	1.5	0.05
7	+9.5	15.7	2.7	1.85	1.16
8	+16.5	16.8	2.7	2.05	0.48
9	+21.0	18.1	2.7	2.2	0.03
10	+19.5	18.3	2.65	2.1	0.29
11	+18.5	18.7	2.8	2.4	0.53
12	+22.0	19.1	2.7	2.3	0.05
13	+22.0	19.5	2.5	2.4	0.04
14	+25.0	19.5	2.5	2.85	0.01
15	+25.0	19.8	2.4	2.7	0.01

【 0 0 6 2 】

【表 7】

イノアミルアルコール	酢酸イノアミル	カプロン酸エチル
534.6	11.3	0.55

【 0 0 6 3 】

表 6 からわかるように、12 日目まで白米が十分発酵に供され、圧搾して清酒とすることができることがわかり、良好に発酵が進行していることがわかった。

【 0 0 6 4 】

そして、一例として 12 日目において上槽し、主な香気成分である酢酸イソアミルエステル等の生成度を調べたところ、表 7 に示すように、酢酸イソアミルエステルについては、11.3 ppm と良好な値が得られており、蒸米処理にくらべ格段に優れているのはもちろんのこと、従来の単にマイクロ波処理を行ったものに比べても、優るとも劣らないものであった。そして、この値は、大吟醸仕込といわれる特殊な発酵方法で醸造したもので生成する値や、抗生物質耐性変異株（高生成アミノ酸アナログ耐性変位株）等を使用する特殊な発酵方法で生成する値をも遥かに凌駕する数値でもあり、非常に芳香の優れた清酒となっていることも証明された。

【 0 0 6 5 】

尚、実際に試飲試験を行ったところ、本発明による処理方法を用いた場合、「喉ごしのよさ」においても十分な評価を得ることができ、味の点でも十分満足できるものであった。

【 0 0 6 6 】

また、醪中の見かけのブドウ糖濃度は、初期には 2 % 程度、9 日目以降にはほぼ 0.1 % 以下で発酵が進行しているので、従来の消化性を高めたアルコール類の発酵法では不適とされる野生種の酵母類を積極的に使用することもできるものでもある。

【 0 0 6 7 】

以上のように本発明に係る処理方法によれば、原料利用率を向上させることができるばかりか、さらに香味や喉こしなども改善することもできる。その上、発酵工程においても、マイクロ波処理工程を行った後の白米を、浸漬、蒸煮、焙煎、若しくは液化などの処理を行うことなく、そのままの乾燥状態で仕込に供することができ、1段仕込でも醸造できるものでもあり、製造工程の簡略化、製造効率の向上や省エネルギー化をも図ることができる。

【0068】

(実施例2) 次に、タピオカから工業アルコールを製造した。

【0069】

タピオカを粉碎して得た澱粉原料粒に、実施例1と同様にして、マイクロ波照射工程後の澱粉原料粒の水分含量が約5%以下となるように、マイクロ波照射工程を行った。そして、マイクロ波照射工程後の乾燥状態の澱粉原料粒に、水を加え同時に粗酵素とアルコール酵母の培養液を加え、30℃に保持して、工業アルコール醪を製造した。

また、別途、比較例として、タピオカを粉碎して得た澱粉原料粒を更に粉碎し、液化酵素によって95℃の高温下に液化し、糖化酵素を添加して60℃で糖化し、これを冷却後、酵母を添加し、33℃に保持して、工業アルコールを製造した。

【0070】

これらのアルコール収率を比較したところ、本発明に係る処理方法によれば、アルコール収率が422.9～484.5(100% Alc. L/t)と、比較例の382.5～468.0(100% Alc. L/t)よりも高く、このような発酵法による工業アルコール製造においても、本発明に係る処理方法によれば原料利用率を向上させることができることが確認できた。

また、発酵法による工業アルコール製造においても、本発明に係る処理方法で処理した澱粉原料粒を用いると、液化や糖化などの処理を行わなくても良いので、製造工程を簡略化できると共に、それら諸処理に要するエネルギーを大幅に削減することができるので、省エネルギー化を図ることができるものでもある。

【0071】



尚、以上の実施例においては、白米から清酒を醸造する例、タピオカから工業アルコールを製造する例を示したが、麦などの穀類や芋類から焼酎等の酒類を製造したり、白米、麦、豆等を用いて、食酢、醤油、味噌等を製造する場合にも、発酵用澱粉原料粒や麹用澱粉原料粒に本発明に係る処理方法を行うことで、原料利用率を向上させることができる。

また、以上の実施例では、本発明に係る処理方法を行った澱粉原料粒を、直接そのまま発酵工程に供したが、発酵工程に供するまでに、他の工程を行っても良く、発酵工程については、使用する澱粉原料粒、目的とする発酵製品の酒類に合わせて適宜公知の方法を適用すれば良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る澱粉原料粒の処理方法に使用する処理装置の一例の説明図

【図 2】

本発明に係る澱粉原料粒の処理方法を行った際の澱粉原料粒の温度変化に関する説明図

【図 3】

本発明に係る澱粉原料粒の処理方法を行った澱粉原料粒の発酵速度に関する説明図

【図 4】

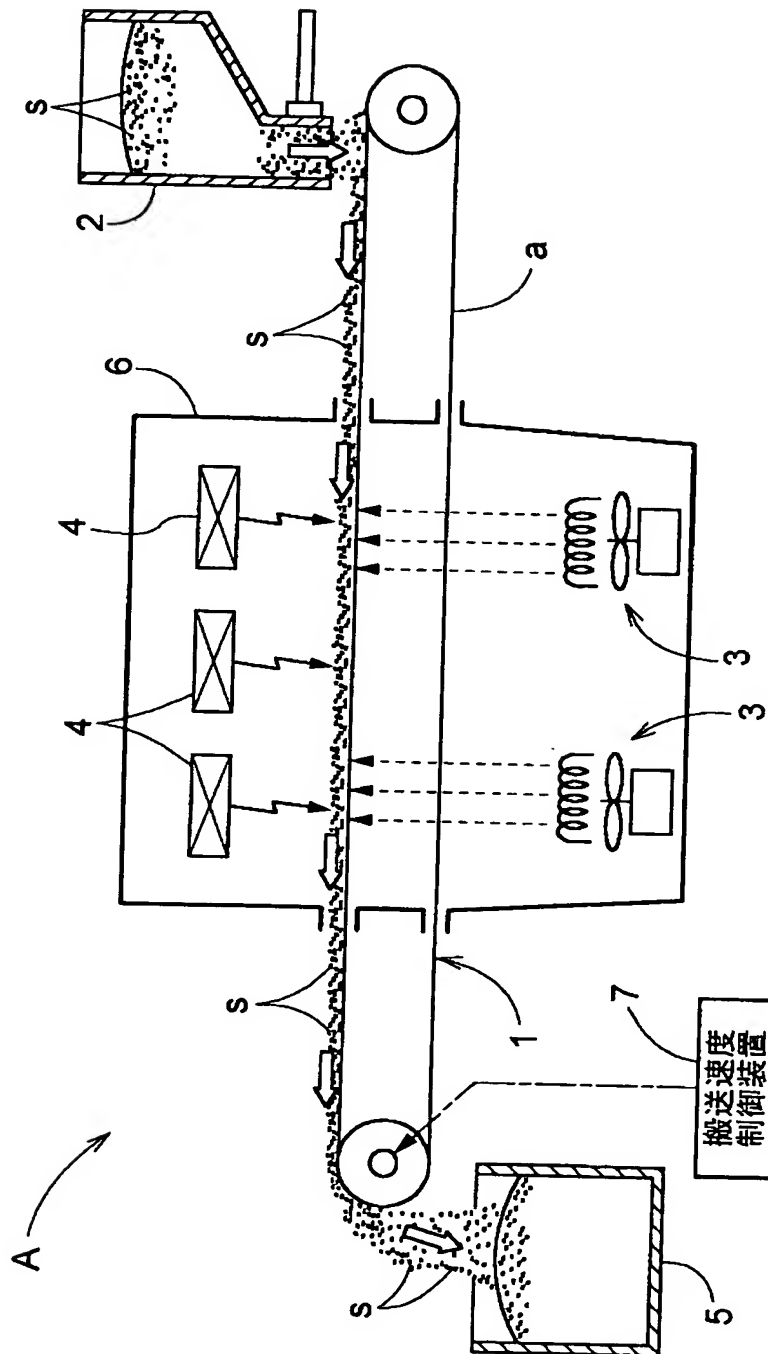
本発明に係る澱粉原料粒の処理方法を行った後の澱粉原料粒の状態に関する説明図

【符号の説明】

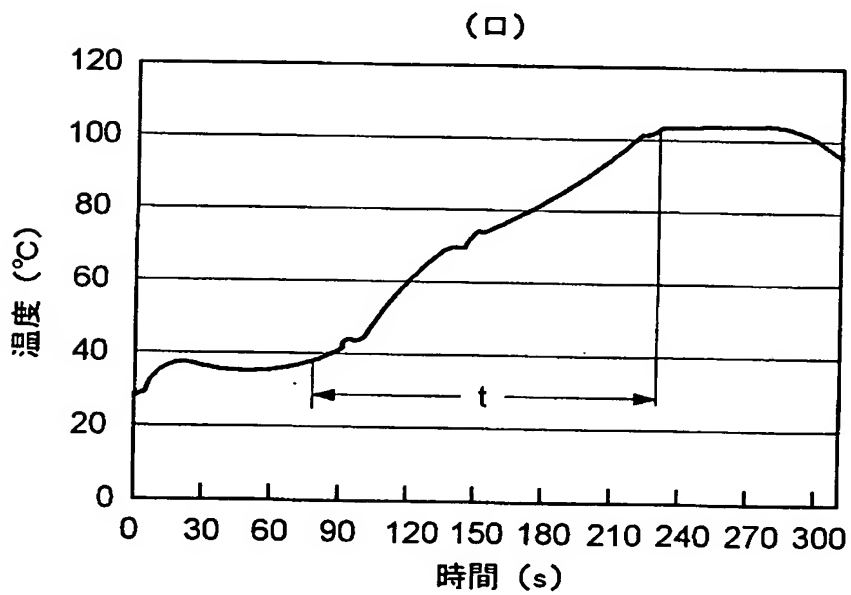
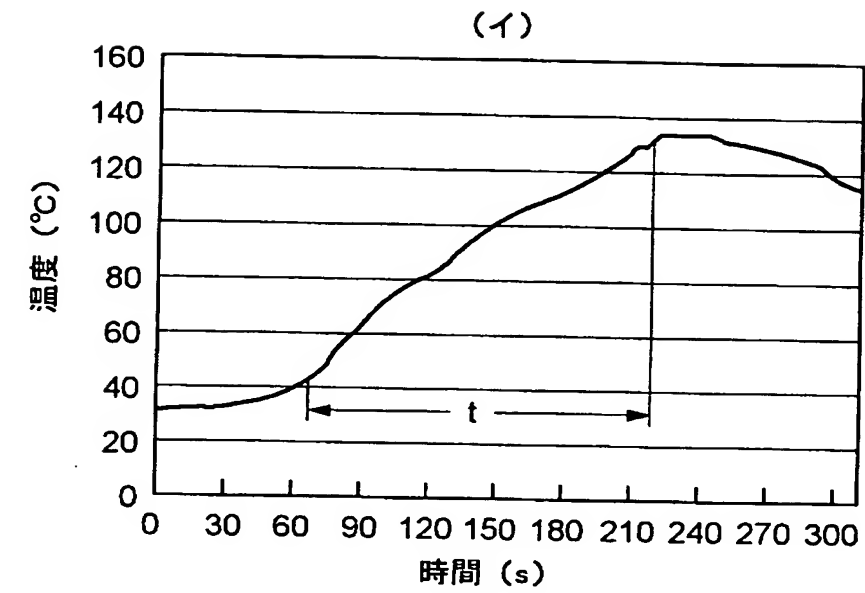
- 3 温風送風装置
- 4 マイクロ波照射装置
- 7 搬送速度制御装置
- a ベルト
- s 澱粉原料粒

【書類名】 図面

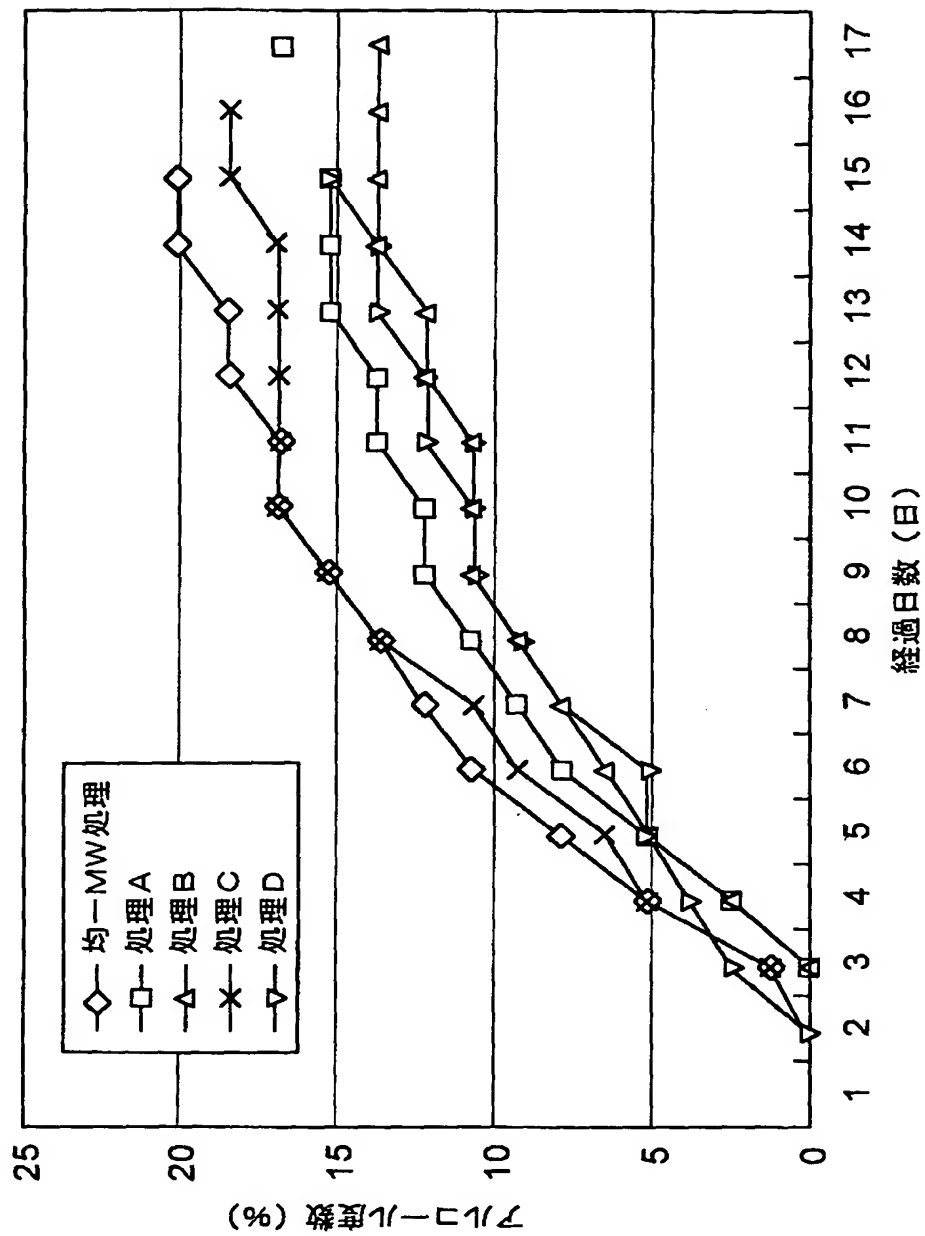
【図 1】



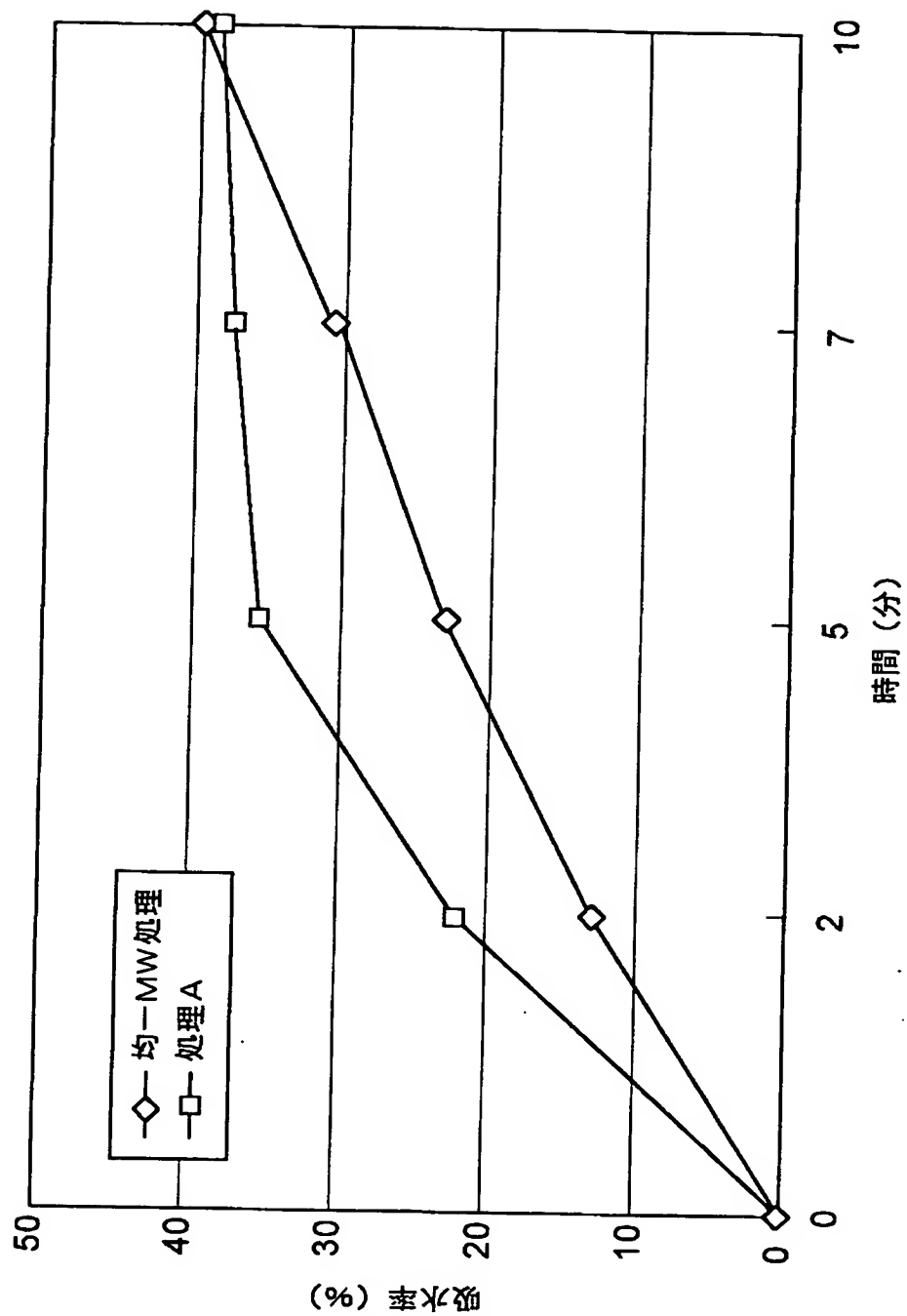
【図 2】



【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】原料利用率を向上させることができる、マイクロ波照射を利用した澱粉原料粒の処理方法を提供する。

【解決手段】澱粉原料粒を発酵工程に供する前に、そのままで保存可能な澱粉原料粒に対し、熱風を当てながら、マイクロ波を照射するマイクロ波処理工程を行う澱粉原料粒の処理方法。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [597012404]

1. 変更年月日 1997年 1月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市東灘区深江南町4丁目10番21号  
氏 名 有限会社小西発酵研究所

2. 変更年月日 2001年 9月13日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府大阪市福島区海老江5丁目2番2号 大拓ビル5 40  
8号  
氏 名 有限会社小西発酵研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 9 3 0 7 6 1 2 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 4 月 1 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 徳島県板野郡藍住町東中富字直道傍示 1 0 0 番地 2

氏 名 セブンライス工業株式会社